

氏名(本籍)	こ ばやし まこと 小林 真(茨城県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1790号
学位授与年月日	平成14年1月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	音響的手法による視覚障害者用行動支援システムの研究
主査	筑波大学教授 工学博士 太田道男
副査	筑波大学教授 工学博士 鬼沢武久
副査	筑波大学教授 工学博士 安信誠二
副査	筑波大学助教授 工学博士 山海嘉之
副査	筑波大学助教授 博士(工学) 眞島澄子

論文の内容の要旨

第1章「序論」では、本研究の背景と問題点を述べ、研究目的の導出を行っている。まず、現状では全盲の視覚障害者が行動における多様な制限を受けていることを示し、行動支援の必要性を説いている。そして残存感覚のうちで受容情報量の多い聴覚を利用した行動支援システムの実現を目指すことを述べている。更に行動を(1)移動、(2)状況理解、(3)対象物把持の3つのフェーズに分類し、それぞれについてどのような音響的支援が可能かどうかを解明していくことを目的として設定している。

第2章「3次元音響を利用した移動支援システム」では、第1章で分類した3つの行動フェーズのうち、移動に関する支援を目的としてシステムを設計・試作し、評価実験を行なっている。まず直感的に移動方向へ誘導する手法として、3次元音響を実音響空間に融合させる手法を提案し、使用する3次元音響機器で十分な音像定位が出来るかどうか確認している。システムの入力センサとして全方位センサを構築し、画像処理によりターゲットの位置を検出して、その位置にあたかも音源があるかのように感じさせるシステムを試作している。評価実験では、室内で全盲の被験者にシステムを装着させて歩かせることにより、任意の位置への歩行誘導が充分可能であることを示している。

第3章「ステレオ音響を利用した状況理解支援システム」では、状況理解フェーズの支援が、どこまで実現可能か探っている。提案する手法は、画像から得られる情報を1本の走査線のみ選択し、左右方向の位置のみを音情報として与えるものであり、上下方向の情報取得は装着者の能動的なスキャンに委ねている。この手法を用いることで、複雑な画像の呈示には向かないものの、水平走査線上の3点程度の位置把握には充分利用可能であり、立体模型の判別実験等を通して、簡単な情景把握に有効であることを示している。

第4章「仮想音源の物体把持支援への応用」では、対象物把持支援のフェーズについて、対象物が移動しているケースを考え、対象物を3次元音響による音像で表現した場合に、把持可能であるかどうか調べている。実験では、実空間において移動物体を制御することが困難であるため、仮想空間内に移動音源を設定し、全盲の被験者

に把持させる。実験装置は、頭部と利き手に磁気センサを装着し、被験者の動きに合わせて提示する音源位置を制御するものである。実験の結果、練習を積むことで秒速1mの速度で移動する物体を把持可能であることが示されている。

第5章「移動支援のためのモデル構築」では、前章までの結果を総合して、音響的な支援を受ける人間の動きをモデル化することを試みている。この章では、3つの行動フェーズのうち、計算機上で実現しやすい移動フェーズについてモデル化を行っている。モデルは、提示音源に対して前後方向に誤判断を起こす場合があること、誤りは能動的な動きによって修正される可能性が高いこと、提示された位置よりも遠い再度に認識される傾向があること、といった性質を持つ。そして被験者を用いた実験により、モデルから導かれる動作が定性的に実際の人間の振る舞いとよく合致していることを確認している。

第6章「結論」では、本研究のまとめとして結論を述べるとともに、今後の展望を記している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、視覚障害者に如何に画像情報をオンライン的に提示するかという難題に取り組んだものである。コンピュータの発展により各種の情報処理が速やかに出来るようになった機会を捉え、画像の音響化とも言うべき方法を提案し、行動支援システムを構築し、実験的ならびに理論的考察を巧みに行っている。また、このようなシステムに面した場合の人間の認識および行動の特性をモデル化し、支援システムと視覚障害者とのマッチングに関して一般的に論ずる手段を提案している。このような点から、本論文は著されている内容に止まらず、今後のこの分野の発展に寄与するものと認められ、博士論文としての評価に値するものである。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。